



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 195 37 383 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>8</sup>: *A16536*  
**B 60 R 21/32**  
B 60 R 21/02  
G 01 J 1/16  
G 01 D 5/353  
// G 01 P 15/08

②① Aktenzeichen: 195 37 383.9  
②② Anmeldetag: 7. 10. 95  
④③ Offenlegungstag: 10. 4. 97

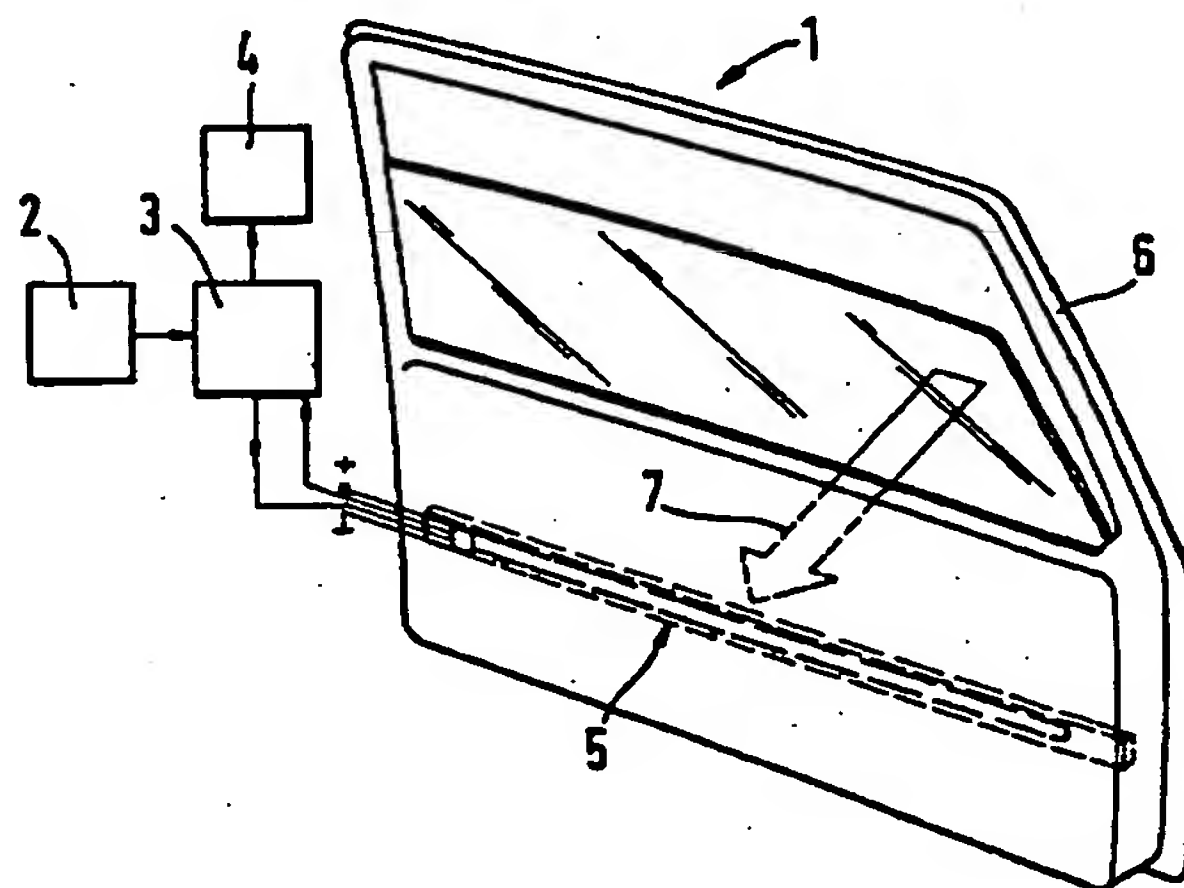
DE 195 37 383 A 1

⑦① Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:  
Jansche, Walter, 76448 Durmersheim, DE; Zabler,  
Erich, Dr.-Ing. Dr., 76297 Stutensee, DE; Bollweber,  
Lothar, 76479 Steinmauern, DE

⑤④ Sicherheitseinrichtung für Fahrzeuginsassen

⑤⑦ Eine Sicherheitseinrichtung für Fahrzeuginsassen (11) umfaßt neben mindestens einem Beschleunigungssensor (2), einem Steuergerät (3), einem Rückhaltmittel (4) für Fahrzeuginsassen noch mindestens einen weiteren Sensor (5), der vorzugsweise in einer Fahrzeugtür (6) des Fahrzeugs angeordnet ist. Der Sensor (5) umfaßt ein langgestrecktes, lichtleitendes Element. Die Funktionsfähigkeit des lichtleitenden Elements wird durch eine zusätzliche Lichtübertragungsstrecke überwacht, die einen Monitorempfänger und einen Monitorsender aufweist.



DE 195 37 383 A 1

## Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Sicherheitseinrichtung für Fahrzeuginsassen nach der Gattung des Anspruchs 1. Eine derartige Sicherheitseinrichtung ist beispielsweise aus DE 42 20 270.1 A1 bekannt. Weiterhin werden in der Druckschrift 1141 Ingenieurs de l'Automobile (1982) No. 6, Seite 69 ff, mit Sicherheitseinrichtungen der gattungsgemäßen Art verbundene Probleme sehr gründlich behandelt.

## Vorteile der Erfindung

Eine Sicherheitseinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 bietet insbesondere den Vorteil einer gesteigerten Betriebssicherheit, da eine besonders zuverlässige Diagnose der Sicherheitseinrichtung ermöglicht wird. Dadurch, daß ein mit einem Strahlungssender gekoppelter Monitorempfänger vorgesehen ist und ein mit dem Strahlungsempfänger gekoppelter Monitorsender, wobei der Monitorempfänger bei Beaufschlagung mit Strahlung des Strahlungssenders ein elektrisches Ausgangssignal erzeugt, das der Ansteuerung des Monitorsenders dient, können insbesondere Fehler, die auf eine Zerstörung von Komponenten des Sensors hindeuten, erkannt werden.

Besonders vorteilhaft ist es, daß die Sicherheitseinrichtung ein Koppelmodul umfaßt, das durch mindestens eine Trennwand in zwei Kammern unterteilt ist. Dabei sind in einer ersten Kammer des Koppelmoduls der Strahlungssender und der Monitorempfänger und in einer zweiten Kammer des Koppelmoduls der Strahlungsempfänger und der Monitorsender angeordnet. Auf diese Weise ergibt sich einerseits eine gute Isolierung zwischen Strahlungssender und Monitorempfänger und Strahlungsempfänger und Monitorsender; andererseits ergibt sich eine gute Kopplung zwischen Strahlungssender und Monitorempfänger bzw. zwischen Strahlungsempfänger und Monitorsender. Zweckmäßig wird zur Regeneration der von dem Strahlungsempfänger abgegebenen elektrischen Impulse ein Schmitt-Trigger vorgesehen, dem die Ausgangssignale des Strahlungsempfängers zugeleitet werden. Auch der Ausgangsanschluß des Monitorempfängers wird zweckmäßig mit einem Schmitt-Trigger verbunden, um die von dem Monitorempfänger abgegebenen Ausgangssignale zu regenerieren. Um eine Zeitverzögerung der Impulslage bei der Ansteuerung des Monitorsenders zu erhalten, wird zweckmäßig nach dem Schmitt-Trigger für die Ausgangssignale des Monitorempfängers eine Zeitverzögerungsstufe vorgesehen.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

## Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung erläutert. Es zeigt Fig. 1a ein Blockschaltbild der Sicherheitseinrichtung mit mindestens einem Beschleunigungssensor und einem in eine Fahrzeughür eingebauten Sensor, Fig. 1b eine schematische Schnittdarstellung durch eine Fahrzeughür mit einem Sensor, Fig. 1c je einen Lichtleiterabschnitt im Ruhezustand

bzw. von einer Kraft beaufschlagt, Fig. 2 ein Blockschaltbild einer bekannten Sensoranordnung, Fig. 3 ein dazugehöriges Impulsdiagramm, Fig. 4 ein Blockschaltbild einer bei der erfindungsgemäßen Sicherheitseinrichtung vorgesehenen Sensoranordnung, Fig. 5 ein dazugehöriges Impulsdiagramm, Fig. 6 in Seitenansicht eine Kombination von Strahlungssender und Monitorempfänger innerhalb eines Koppelmoduls, Fig. 7 die gleiche Kombination in Aufsicht, Fig. 8 in einer Seitenansicht eine Kombination von Strahlungsempfänger und Monitorsender innerhalb des Koppelmoduls, Fig. 9 die gleiche Kombination in Aufsicht, Fig. 10 ein in MI-GA-Technik hergestelltes Koppelmodul.

## Beschreibung der Erfindung

In Fig. 1a ist eine Sicherheitseinrichtung 1 für Fahrzeuginsassen dargestellt, die mindestens einen Sensor 2 für die Fahrzeugbeschleunigung, ein Steuergerät 3 und mindestens ein Rückhaltemittel 4 wie beispielsweise Gurtstraffer und/oder Airbag umfaßt. Der mindestens eine Sensor 2 ist in einem Ausführungsbeispiel der Erfindung vorzugsweise an zentraler Stelle des Fahrzeugs angeordnet. In einem anderen Ausführungsbeispiel kann der mindestens eine Sensor 2, oder ein zusätzlicher Sensor auch, zusammen mit dem Sensor E, in einer Tür oder einer Seitenfläche des Fahrzeugs angeordnet sein. Das Steuergerät 3 wertet die Ausgangssignale des mit ihm verbundenen Sensors 2 aus und steuert nach Maßgabe dieser Sensorausgangssignale das Rückhaltemittel 4, wenn die Ausgangssignale des Sensors 2 auf einen Unfall hindeuten, der die Aktivierung der Rückhaltemittel erfordert. Zusätzlich ist ein insbesondere auf Stoßkräfte ansprechender Sensor 5 vorgesehen, der in dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel der Sicherheitseinrichtung in einer Tür 6 des Fahrzeugs angeordnet ist. Auch dieser Sensor 5 ist über Verbindungsleitungen mit dem Steuergerät 3 verbunden. Zusätzlich sind Anschlußleitungen eingezeichnet zur Verbindung des Sensors 5 mit der Stromversorgung. In Fig. 1b ist eine schematische Schnittdarstellung durch die Fahrzeughür 6 dargestellt, die die bauliche Anordnung des Sensors 5 und dessen Wirkungsweise näher verdeutlicht. Der Sensor 5 besteht aus einem Hohlprofil 5a mit im wesentlichen rechteckförmigem Querschnitt, in dessen Inneren ein U-förmig geführtes lichtleitendes Element 5b angeordnet ist. Das Hohlprofil 5a ermöglicht die mechanische Halterung und gleichzeitig den Schutz des lichtleitenden Elements 5b. Das Hohlprofil 5a ist mittels einer Seitenfläche mit einer in der Tür fest angeordneten Trägerleiste 6d verbunden, die gleichzeitig ein Widerlager für Stoßkräfte bietet, die aus der durch den Pfeil angedeuteten Stoßrichtung 7 auf die Außenseite 6a der Tür 6 einwirken. Derartige Stoßkräfte treten beispielsweise bei einem Seitenaufprall auf das Fahrzeug in Türhöhe auf. Durch eine in Stoßrichtung 7 einwirkende Kraft wird die Außenseite 6a der Fahrzeughür 6 derart verformt, daß auch das Hohlprofil 5a des Sensors 5 mit dem im Innern des Hohlprofils 5a angeordneten lichtleitenden Element 5b der Kraftwirkung ausgesetzt wird. Die sich dadurch ergebende Veränderung der optischen Übertragungseigenschaften des lichtleitenden Elements 5b wird anhand von Fig. 1c erläutert. Fig. 1c stellt zunächst einen Abschnitt des lichtleitenden Elements 5b im Ruhezustand, also ohne Krafteinwirkung dar. Das lichtleitende Element 5b besteht aus einer Lichtleitfaser 5c, die innerhalb einer Hülle 5d angeordnet ist. Um die Lichtleitfaser 5c windet sich schrauben-



förmig ein Druckübertragungsmittel 5e. In je eine Stirnfläche der Lichtleitfaser 5c wird Strahlung ein- bzw. ausgekoppelt. Die sich entlang der Lichtleitfaser 5c ausbreitende Strahlung wird durch eine Vielzahl kleiner Pfeile 5f symbolisiert. Bei Einwirkung einer Kraft  $F > 0$  aus der Stoßrichtung 7, im wesentlichen senkrecht zur Längsachse der Lichtleitfaser 5c, kommt es insbesondere durch das Zusammenwirken der Hülle 5d und des Druckübertragungsmittels 5e zu einer zumindest zweiteiligen Verformung der Lichtleitfaser 5c, die die Lichtübertragungseigenschaften der Lichtleitfaser 5c beeinträchtigt. Dies wird durch die jetzt regellos verlaufenden Pfeile 5f angedeutet. Diese Erscheinung wird in der Fachsprache oft auch als "Microbending"-Effekt bezeichnet. Diese Druckbelastung der Lichtleitfaser 5c führt zu einer Verringerung der ausgangsseitig austretenden Strahlungsintensität. Dieser Mechanismus kann demzufolge zur Erkennung von insbesondere infolge eines Zusammenstoßes auftretenden Druckbelastungen des Sensors 5 bzw. auch deren Änderungsgeschwindigkeit ausgenutzt werden. Eine dafür geeignete Sensoranordnung ist in Gestalt eines Blockschaltbildes in Fig. 2 dargestellt. Die Sensoranordnung umfaßt das zuvor schon beschriebene, im wesentlichen U-förmig geführte lichtleitende Element 5b, das mittels einer geeigneten mechanischen Trägeranordnung vorzugsweise im Innern einer Fahrzeugtür 6 angeordnet ist. Die Endstücke des lichtleitenden Elements 5b also die Schenkel der U-förmigen Struktur, werden zweckmäßig in einem Koppelmodul 20 gehalten, das vorzugsweise aus zwei Kammern 20a, 20b besteht, die voneinander durch eine optisch isolierende Trennwand 20c voneinander getrennt sind. In der ersten Kammer 20a des Koppelmoduls 20 ist weiterhin ein Strahlungssender 21 angeordnet, der mit der Lichteintrittsfläche des lichtleitenden Elements 5b gekoppelt ist. In der zweiten Kammer 20b des Koppelmoduls 20 ist weiterhin ein Strahlungsempfänger 22 angeordnet, der ebenfalls mit der Lichtaustrittsfläche des lichtleitenden Elements 5b gekoppelt ist. Der Strahlungssender 21 wird von einem Steuergerät 3, vorzugsweise über eine zusätzliche Treiberstufe 24, derart mit einer im wesentlichen impulsförmigen Spannung US angesteuert, daß er eine Strahlung aussendet, die in die Lichteintrittsfläche des lichtleitenden Elements 5b eingekoppelt, mittels des lichtleitenden Elements 5b weitergeleitet und aus dessen Lichtaustrittsfläche ausgekoppelt wird und dann auf die lichtempfindliche Eingangsfläche des Strahlungsempfängers 22 auftrifft. Der Strahlungsempfänger 22 wiederum wandelt die auftretende Strahlung in ein entsprechendes elektrisches Signal um, das erforderlichenfalls mit Hilfe eines Schmitt-Triggers 23 derart aufgefrischt wird, daß das Ausgangssignal UE dem Steuergerät 3 zuführbar ist. In Fig. 3 ist ein zu Fig. 2 dazugehöriges Impulsdiagramm dargestellt. Im oberen Teil des Impulsdiagramms ist der impulsförmige Spannungsverlauf der Spannung US als Funktion der Zeit t dargestellt. Mit diesen Impulsen wird der Strahlungssender 21 angesteuert. Im unteren Teil des Impulsdiagramms ist entsprechend der Spannungsverlauf UE als Funktion der Zeit t dargestellt. Jeweils zu Zeitpunkten  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$  treten, im Abstand von  $\Delta t$  korrelierende Impulse US bzw. UE auf. Sobald, im wesentlichen zeitgleich nach Ansteuerung des Strahlungssenders 21 mit einem Steuerimpuls US am Ausgang des Schmitt-Triggers 23 ein Spannungsimpuls UE abnehmbar ist, kann darauf geschlossen werden, daß die Übertragungsstrecke entlang des lichtleitenden Elements 5b im wesentlichen ungestört ist, daß also insbesondere

auch kein Seitenaufprall erfolgt ist. Fehlt dagegen nach Abgabe eines Ansteuerungsimpulses US zum Zeitpunkt  $t_3$  am Ausgang des Schmitt-Triggers 23 das Ausgangssignal UE vollständig oder ist drastisch reduziert, dann kann es dafür im wesentlichen zwei Ursachen geben, die nicht ohne weiteres voneinander zu unterscheiden sind. Zum ersten kann dies ein Hinweis darauf sein, daß die Übertragungseigenschaften des lichtleitenden Elements 5b beeinträchtigt worden sind, was beispielsweise durch einen Aufprall hervorgerufen worden sein kann. Zum anderen könnten entweder Strahlungssender 21 oder Strahlungsempfänger 22 oder beide ausgefallen oder in ihrer Leistung beeinträchtigt sein. Eine Unterscheidung dieser beiden Fälle ist aber im Hinblick auf hohe Betriebssicherheit und Zuverlässigkeit der Sicherheitseinrichtung unbedingt erforderlich. Während im ersten Falle eventuell die Sicherheitseinrichtung zu aktivieren ist, um die Rückhaltemittel 4 zur Wirkung zu bringen, um die Fahrzeuginsassen zu schützen, dürfte im zweiten Fall keine Auslösung der Rückhaltemittel 4 erfolgen. Allenfalls müßte ein Systemausfall angezeigt werden.

Gegebenenfalls noch denkbare weitere Möglichkeiten für eine Unterdrückung oder mindestens Reduzierung des Ausgangsimpulses UE seien hier nicht betrachtet, da die Wahrscheinlichkeit dafür wesentlich geringer ist als die beiden zuvor erörterten Ereignisse. Systembedingt kann mittels der in Fig. 2 dargestellten an sich bekannten Sensoranordnung keine zuverlässige Unterscheidung zwischen den zwei zuvor beschriebenen Fallgestaltungen getroffen werden.

Eine Abhilfe ist erst mittels einer erfindungsgemäßen Sensoranordnung möglich, die als Blockschaltbild in Fig. 4 dargestellt ist. Diese wird auch zusätzlich unter Zuhilfenahme des dazugehörigen Impulsdiagramms in Fig. 5 erläutert. Diese Sensoranordnung umfaßt zusätzlich einen Monitorempfänger 25, der baulich mit dem Strahlungssender 21 vereinigt, innerhalb der ersten Kammer 20a des Koppelmoduls 20 angeordnet ist. Die Sensoranordnung umfaßt weiter einen Monitorsender 26, der wiederum baulich mit dem Strahlungsempfänger 22 vereinigt innerhalb einer zweiten Kammer 20b des Koppelmoduls 20 angeordnet ist. Der Monitorempfänger 25 ist ausgangsseitig mit einem zweiten Schmitt-Trigger 27 verbunden, der wiederum ausgangsseitig mit dem Eingang einer Verzögerungsstufe 28 verbunden ist. Der Ausgangsanschluß der Verzögerungsstufe 28 ist mit dem Eingangsanschluß einer Aufbereitungsschaltung 29 verbunden. Der Ausgangsanschluß der Aufbereitungsschaltung 29 ist mit dem Eingangsanschluß einer Treiberstufe 30 verbunden, die ausgangsseitig mit dem Eingangsanschluß des Monitorsenders 26 verbunden ist. Das U-förmig ausgestaltete lichtleitende Element 5b ist in Fig. 4 nur stückweise dargestellt. Die Wirkungsweise der Sensoranordnung gemäß Fig. 4 ist wie folgt. Zu den Zeitpunkten  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$  wird der Strahlungssender 21, vorzugsweise über eine Treiberstufe 24 mit impulsförmigen Steuersignalen US (Fig. 5a) angesteuert. Bei ungestörter Übertragungsstrecke stellen sich zu den genannten Zeitpunkten  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$  am Ausgang des Schmitt-Triggers 23 entsprechende elektrische Impulse UE (Fig. 5f) ein. Gleichzeitig wird, aufgrund der Kopplung zwischen dem Strahlungssender 21 und dem Monitorempfänger 25 innerhalb der ersten Kammer 20a des Koppelmoduls 20 bei Ansteuerung des Strahlungssenders 21 der Monitorempfänger 25 mit Strahlung des Strahlungssenders 21 beaufschlagt. Die ausgangsseitig, nach der Verzögerungsstufe 28 anstehende Spannung UV ist in Fig. 5b dargestellt. Jeweils um ein Zeitintervall  $\Delta t/2$  zu den zu

den Zeitpunkten  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$  abgesetzten Impulsen US verschoben, wird über die zweite Treiberstufe 30 der Monitorsender 26 mit Impulsen UMS (Fig. 5c) angesteuert. Das Ausgangssignal des Monitorsenders 26 wird infolge der Kopplung mit dem Strahlungsempfänger 22 in der zweiten Kammer 20b des Koppelmoduls 20 ebenfalls in den Strahlungsempfänger 22 eingekoppelt, derart, daß sich am Ausgangsanschluß des Schmitt-Triggers 23 die Spannung UE (Fig. 5d, Fig. 5e, Fig. 5f) ergibt. Bei intakter Sensoranordnung und im kraft freien Zustand des lichtleitenden Elements 5b empfängt demzufolge der Strahlungsempfänger 22 jeweils einen Lichtimpuls zu den Zeitpunkten  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$  und einen zusätzlichen Lichtimpuls zu den Zeitpunkten  $t_1 + \Delta t/2$ ,  $t_2 + \Delta t/2$  und  $t_3 + \Delta t/2$ . Wenn nun ein oder mehrere Impulse zu den Zeiten  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$  ausfallen, zusätzlich jedoch Impulse bei den dazwischen liegenden Zeitpunkten auftreten, kann bei dieser Sensoranordnung nach Fig. 4 klar erkannt werden, daß kein Ausfall, sondern mit großer Wahrscheinlichkeit eine Unfallsituation vorliegt, bei der also eine Kraftwirkung auf das lichtleitende Element 5b ausgeübt worden ist. Dies ist zum Beispiel bei dem Impulsdigramm nach Fig. 5d der Fall. In diesem Diagramm fällt der Hauptimpuls zum Zeitpunkt  $t_3$  weg. Das bedeutet, daß der Strahlungsempfänger 22 nicht über das lichtleitende Element 5b mit Strahlung beaufschlagt worden ist. Da jedoch zum Zeitpunkt  $t_3 + \Delta t/2$  ein zusätzlicher Impuls folgt, der von der Einstrahlung des angesteuerten Monitorsenders 26 stammt, ist eine Störung des lichtleitenden Elements 5b anzunehmen. Die übrigen optischen Komponenten, also Strahlungssender 21, Monitorempfänger 25, Monitorsender 26 und Strahlungsempfänger 22 arbeiten dagegen noch ordnungsgemäß. In dem vorbeschriebenen Fall ist es zweckmäßig, die Sicherheitseinrichtung zu aktivieren, da auf ein Unfallereignis geschlossen werden muß.

Bei einer weiteren Fallgestaltung, Impulsdigramm nach Fig. 5e, empfängt der Strahlungsempfänger 22 ab dem Zeitpunkt  $t_3$  keine Impulse mehr. Es fällt also schon der Impuls zum Zeitpunkt  $t_3$  und der weitere Impuls aus, der zum Zeitpunkt  $t_3 + \Delta t/2$  hätte auftreten müssen. Dies läßt auf einen Ausfall der Komponenten Strahlungssender 21, Monitorempfänger 25, Monitorsender 26, Strahlungsempfänger 22 und/oder der zugeordneten Elektronikbaugruppen 27, 28, 29, 30 schließen. In diesem Fall sollte keine Auslösung der Sicherheitseinrichtung erfolgen, da mit großer Wahrscheinlichkeit kein Crashvorgang vorliegt. Allenfalls sollte, gegebenenfalls durch eine geeignete Anzeigeeinrichtung, ein Systemausfall signalisiert werden.

Bleiben in einer weiteren Fallgestaltung, Impulsdigramm gemäß Fig. 5f, lediglich die Impulse zu den dazwischen liegenden Zeitpunkten aus, also die Impulse zu den Zeitpunkten  $t_2 + \Delta t/2$  und  $t_3 + \Delta t/2$ , dann kann angenommen werden, daß lediglich eines der Zusatzelemente Monitorempfänger 25, Monitorsender 26 und/oder die dazu gehörigen Elektronikbaugruppen ausgefallen sind, nicht jedoch die das lichtleitende Element 5b einschließende Übertragungsstrecke. In diesem Fall kann ebenfalls ein Systemausfall angezeigt werden oder aber das System kann unter Inkaufnahme eines erhöhten Fehlauflöserisikos, entsprechend einer unüberwachten Sensoranordnung gemäß Fig. 2, weiter betrieben werden.

Bei den zuvor beschriebenen Fallgestaltungen wird immer vorausgesetzt, daß im wesentlichen nur das lichtleitende Element 5b den zerstörenden, oder zumindest verformenden Kraftwirkungen eines Crashvorgangs

ausgesetzt ist, die übrigen Teile der Sensoranordnung jedoch im wesentlichen stoßgeschützt innerhalb des Fahrzeugs angeordnet sind.

Konstruktive Ausgestaltungen bevorzugter Ausführungsbeispiele des Koppelmoduls 20 werden im folgenden unter Bezug auf Fig. 6, Fig. 7, Fig. 8, Fig. 9 und Fig. 10 erläutert. Dabei zeigt Fig. 6 in Seitenansicht eine Kombination Strahlungssender 21 und Monitorempfänger 25 innerhalb eines Koppelmoduls 20. Ein lichtleitendes Element 5b besteht aus einer Kunststoffummantelung 60, die eine aus Kern 62 und Mantel 61 bestehende Lichtleitfaser 5c konzentrisch umgibt. Im Bereich der Koppelstelle ist die Kunststoffhülle 60 stellenweise derart entfernt, daß Kernbereich 62 und Mantelbereich 61 der Lichtleitfaser 5c freiliegen. Die Lichteintrittsfläche der Lichtleitfaser 5c ist einem Strahlungssender 21 zugewandt, bei dem es sich zweckmäßig um eine lichtemittierende Diode LED handeln kann. Mit 65 sind Bondverbindungen bezeichnet, die eine elektrische Verbindung zwischen dem Strahlungssender 21, und elektrischen Leitungen 64 herstellen. Über diese elektrischen Leitungen 64 wird dem Strahlungssender 21 die Spannung US zugeführt. Wie insbesondere aus der Draufsicht gemäß Fig. 7 hervorgeht, werden Strahlungssender 21 und die Lichteintrittsfläche der Lichtleitfaser 5c zweckmäßig in einer Ausnehmung des Koppelmoduls 20 angeordnet, die als Reflektor 66 ausgestaltet ist. Dadurch kann die Strahlungseinkopplung in die Lichtleitfaser 6c verbessert werden. In dem Koppelmodul 20 ist weiter ein Monitorsender 26 angeordnet, der mit dem Strahlungssender 21 derart gekoppelt ist, daß er durch von dem Strahlungssender 21 ausgesandte Strahlung beaufschlagt wird. Dazu ist beispielsweise der Monitorsender 26 derart in dem Koppelmodul 20 angeordnet, daß zumindest seine Lichteintrittsfläche der Strahlung im Innern des Reflektors 66 ausgesetzt ist.

Fig. 8 zeigt in Seitenansicht eine Kombination von Strahlungsempfänger 80 und Monitorsender 26 innerhalb eines Koppelmoduls 20. Gekoppelt mit dem Strahlungsempfänger 80 ist wiederum ein Endstück eines lichtleitenden Elements 5b, das wie oben schon in Verbindung mit Fig. 6 erläutert, eingerichtet ist. Die aus der Lichteintrittsfläche des lichtleitenden Elements 5b austretende Strahlung trifft auf den Strahlungsempfänger 80, der die auftreffende Strahlung in einen entsprechenden elektrischen Impuls umwandelt, der an einer Leitung 81 am Koppelmodul 20 zur Verfügung steht. Leitung 81 und Strahlungsempfänger 80 sind zweckmäßig über eine Bondverbindung 81b miteinander verbunden. Bei Ansteuerung des Monitorsenders 26 sendet dieser Strahlung aus, die ihrerseits von dem Strahlungsempfänger 80 empfangen wird. Der Monitor 26 wird über die Leitung 82 angesteuert. Fig. 9 zeigt die gleiche Kombination wie Fig. 8 in Aufsicht. Während bei den Ausführungsbeispielen gemäß Fig. 6 bis Fig. 9 die Bauelemente zweckmäßig derart zu einem Koppelmodul 20 baulich vereinigt sind, daß sie vermittels plastischer Vergußmasse in ihrer Einbaulage fixiert sind, wird anhand von Fig. 10 ein weiteres vorteilhaftes Ausführungsbeispiel einer Sensoranordnung kurz erläutert. Hierbei umfaßt das Koppelmodul 20 eine in Mikrosystemtechnik, vorzugsweise in MIGA-Technik hergestellte Substratplatte 110. In dieser Substratplatte 110 sind, ausgehend von einer Hauptfläche, unterschiedlich strukturierte Kammern 20a, 20b angeordnet, in denen die Bauelemente lagegerecht fixiert werden können. So dienen beispielsweise die kanalförmig ausgestalteten Bereiche der Kammern 20a, 20b zur Aufnahme je eines End-



stücks der lichtleitenden Elemente Sb. In einer Erweiterung der Kammer 20b kann vorzugsweise zwischen der Lichteintrittsfläche des lichtleitenden Elements 5b und der Lichtaustrittsfläche des Strahlungssenders 21 eine, die Strahlungseinkopplung verbessernde Linse, insbesondere Kugellinse 100 angeordnet werden. Strahlungssender 21 und Strahlungsempfänger 22 können in entsprechend ausgestalteten Erweiterungen der Kammern 20a, 20b formschlüssig angeordnet werden. Zweckmäßig wird zwischen den beiden Kammern 20a, 20b des Koppelmoduls 20 noch eine isolierende Trennwand 20c vorgesehen, die eine strahlungsmäßige Kopplung zwischen diesen beiden Kammern 20a, 20b des Koppelmoduls 20 unterbindet.

#### Patentansprüche

1. Sicherheitseinrichtung für Fahrzeuginsassen mit einer Sensoranordnung, die einen Strahlungssender, einen Strahlungsempfänger und mindestens ein lichtleitendes Element zur Kopplung zwischen Strahlungssender und Strahlungsempfänger umfaßt, dadurch gekennzeichnet, daß
  - ein mit dem Strahlungssender (21) gekoppelter Monitorempfänger (25) vorgesehen ist,
  - ein mit dem Strahlungsempfänger (22) gekoppelter Monitorsender (26) vorgesehen ist,
  - wobei der Monitorempfänger (25) bei Beaufschlagung mit Strahlung des Strahlungssenders (21) ein elektrisches Ausgangssignal erzeugt, das zur Ansteuerung des Monitorsenders (26) dient.
2. Sicherheitseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sicherheitseinrichtung ein Koppelmodul (20) umfaßt, das durch mindestens eine Trennwand (20c) in zwei Kammern (20a, 20b) unterteilt ist.
3. Sicherheitseinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß in einer ersten Kammer (20a) des Koppelmoduls (20) der Strahlungssender (21) und der Monitorempfänger (25) und in einer zweiten Kammer (20b) des Koppelmoduls (20) der Strahlungsempfänger (22) und der Monitorsender (26) angeordnet sind.
4. Sicherheitseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ansteuerung des Strahlungssenders (21) eine Treiberstufe (24) vorgesehen ist.
5. Sicherheitseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß dem Ausgangsanschluß des Strahlungsempfängers (22) ein Schmitt-Trigger (23) nachgeschaltet ist.
6. Sicherheitseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß dem Ausgangsanschluß des Monitorempfängers (25) mindestens ein Schmitt-Trigger (25) und eine Verzögerungsstufe (28) nachgeschaltet sind.
7. Sicherheitseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß für die Ansteuerung des Monitorsenders (26) eine Treiberstufe (30) vorgesehen ist.
8. Sicherheitseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Bauelemente, lichtleitendes Element (5b), Strahlungssender (21), Monitorempfänger (25), Monitorsender (26) und Strahlungsempfänger (22) in einem Koppelmodul (20) baulich vereinigt sind und dort mittels einer Vergußmasse in ihrer Lage fixiert

sind.

9. Sicherheitseinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß zur Aufnahme der Bauelemente (5b, 21, 22, 25, 26) eine in Mikrosystemtechnik, insbesondere MIGA-Technik hergestellte Substratplatte (110) vorgesehen ist, die wenigstens von einer Hauptfläche ausgehende Kammern (20a, 20b) zur Aufnahme dieser Bauelemente aufweist.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

FIG.1

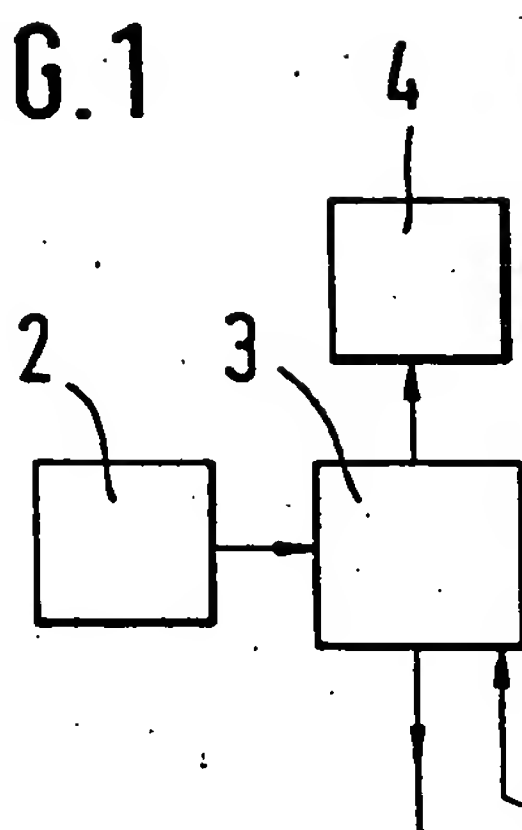


FIG.1a

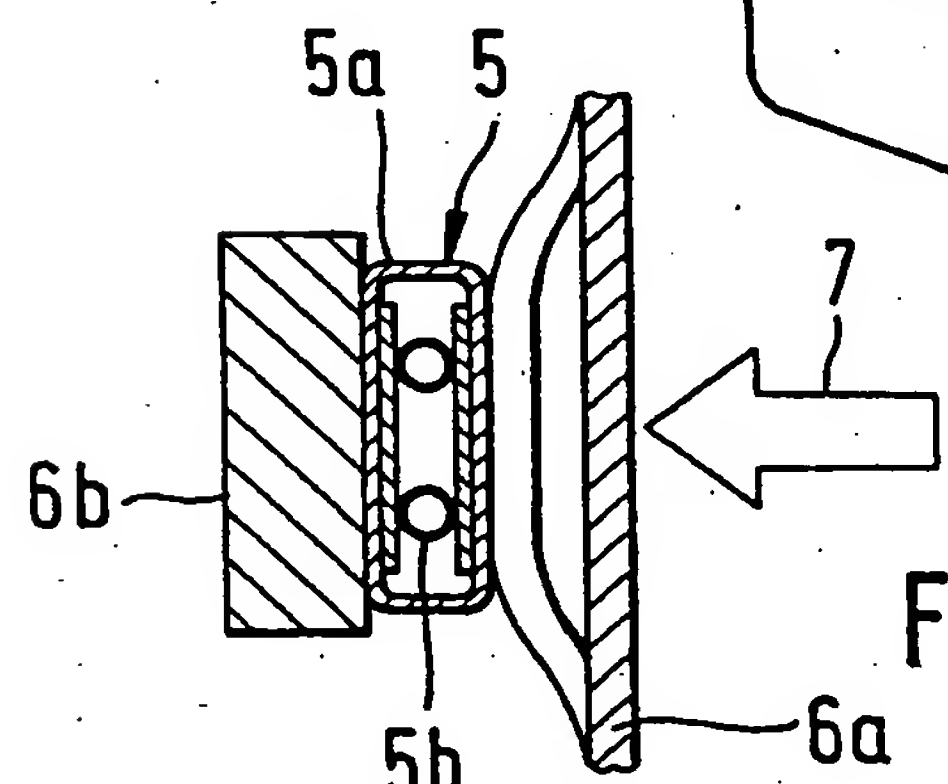
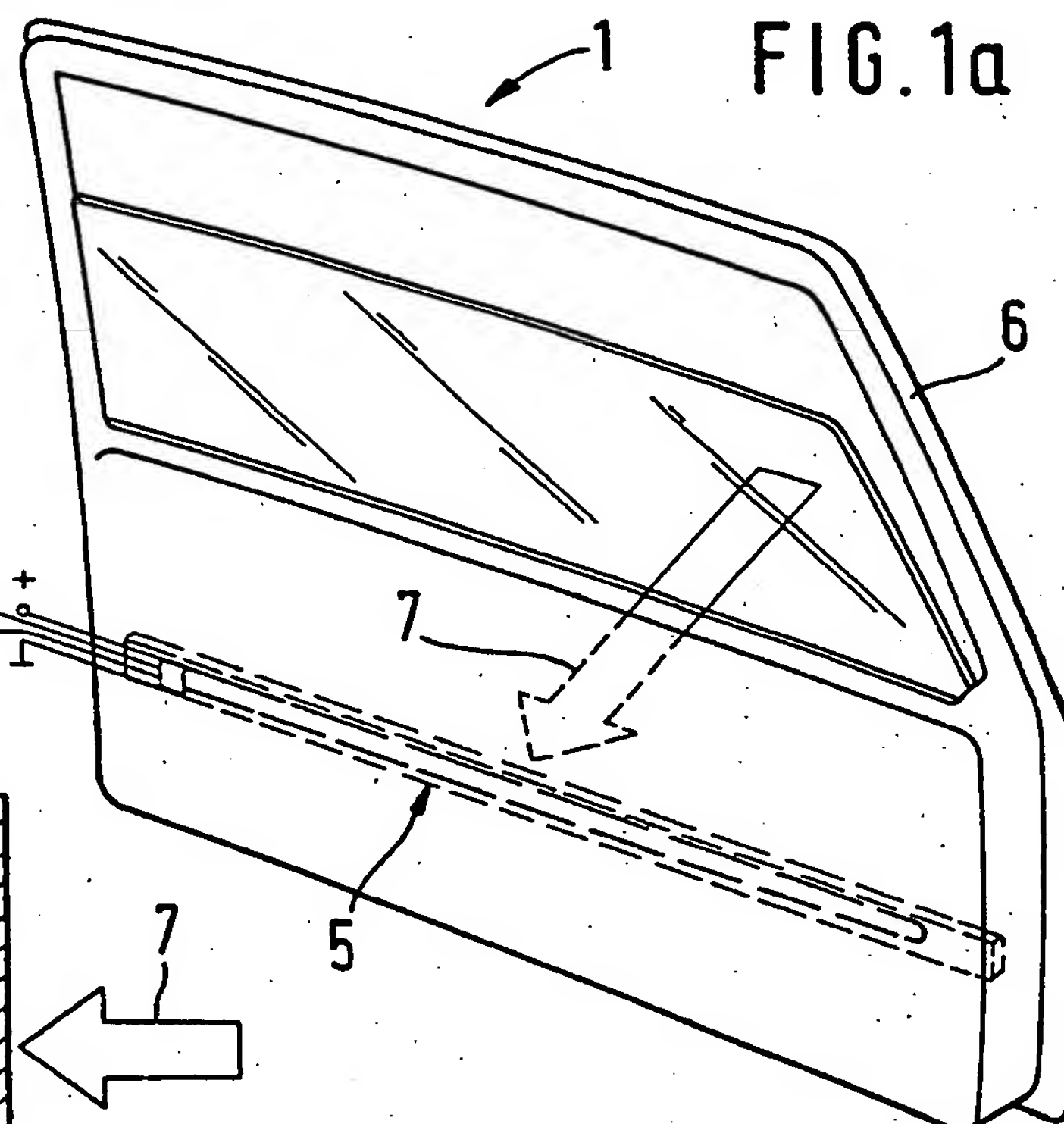


FIG.1b

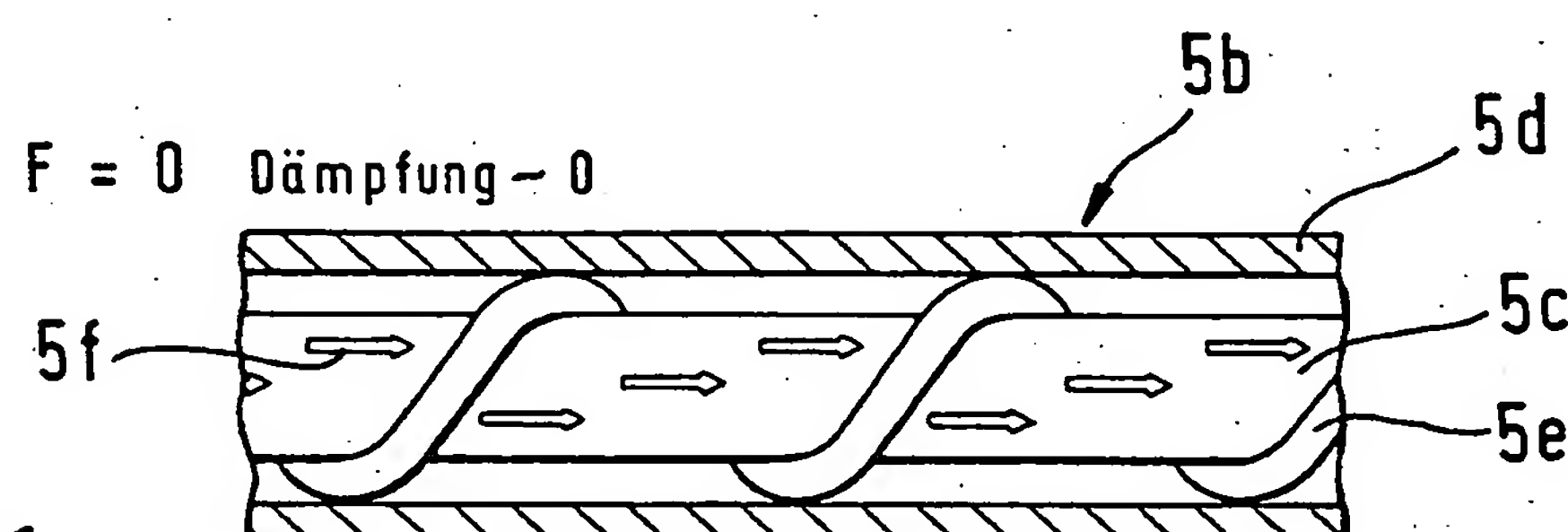
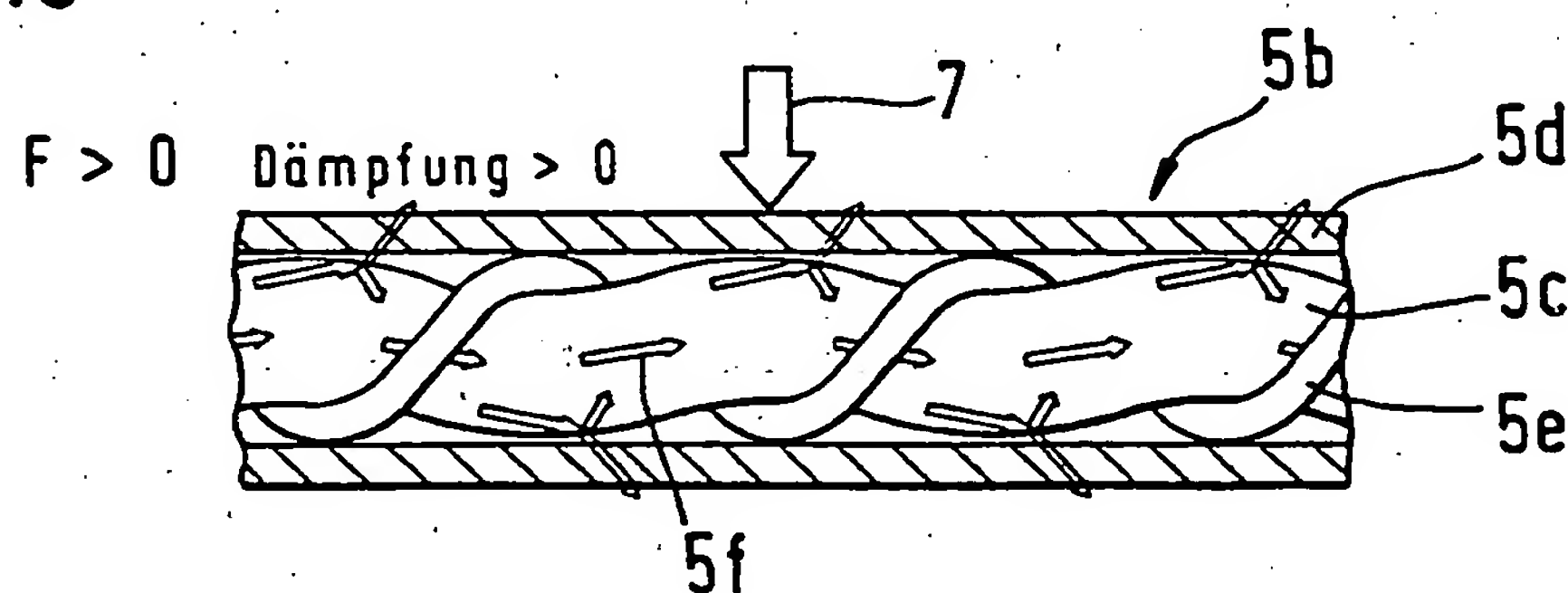


FIG.1c



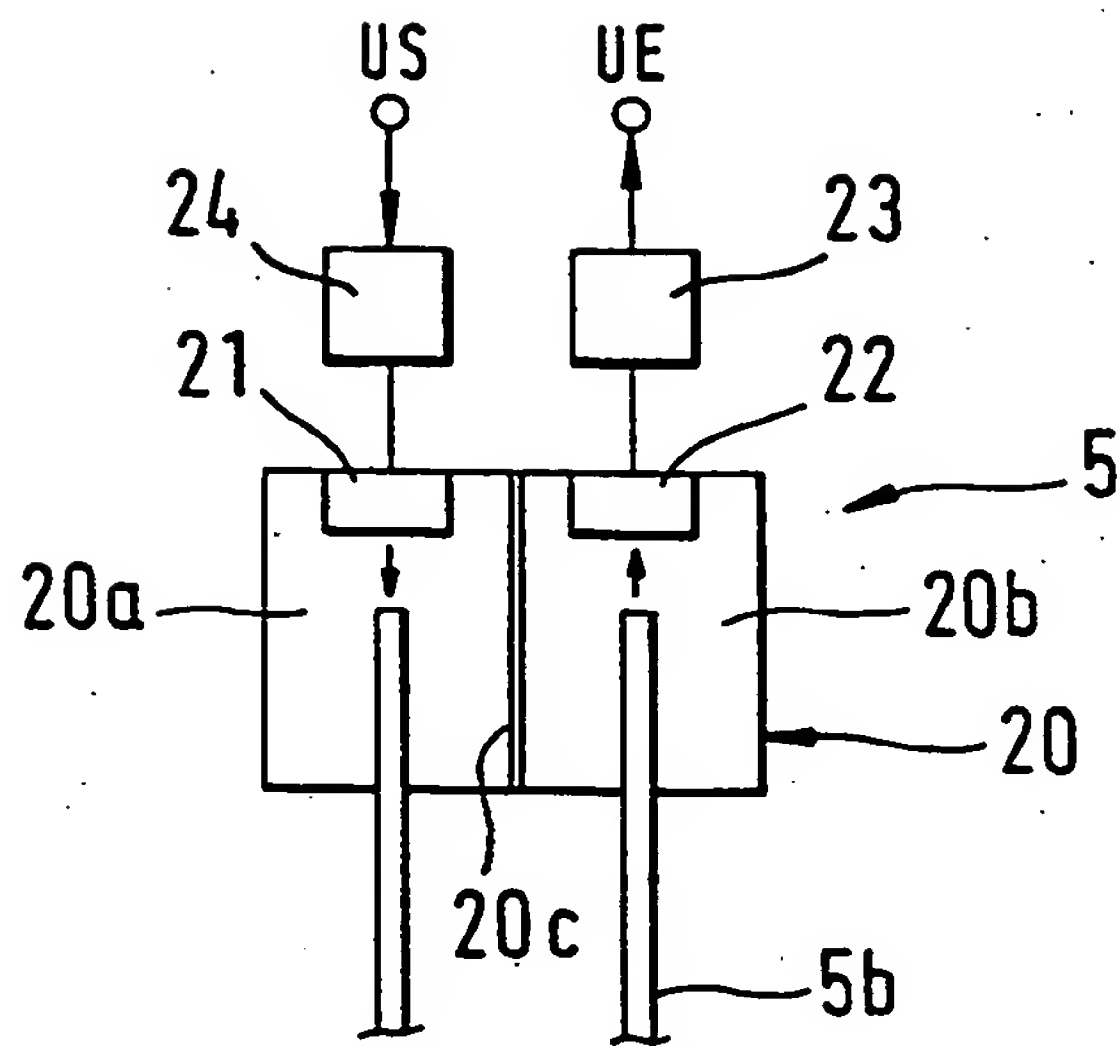


FIG. 2

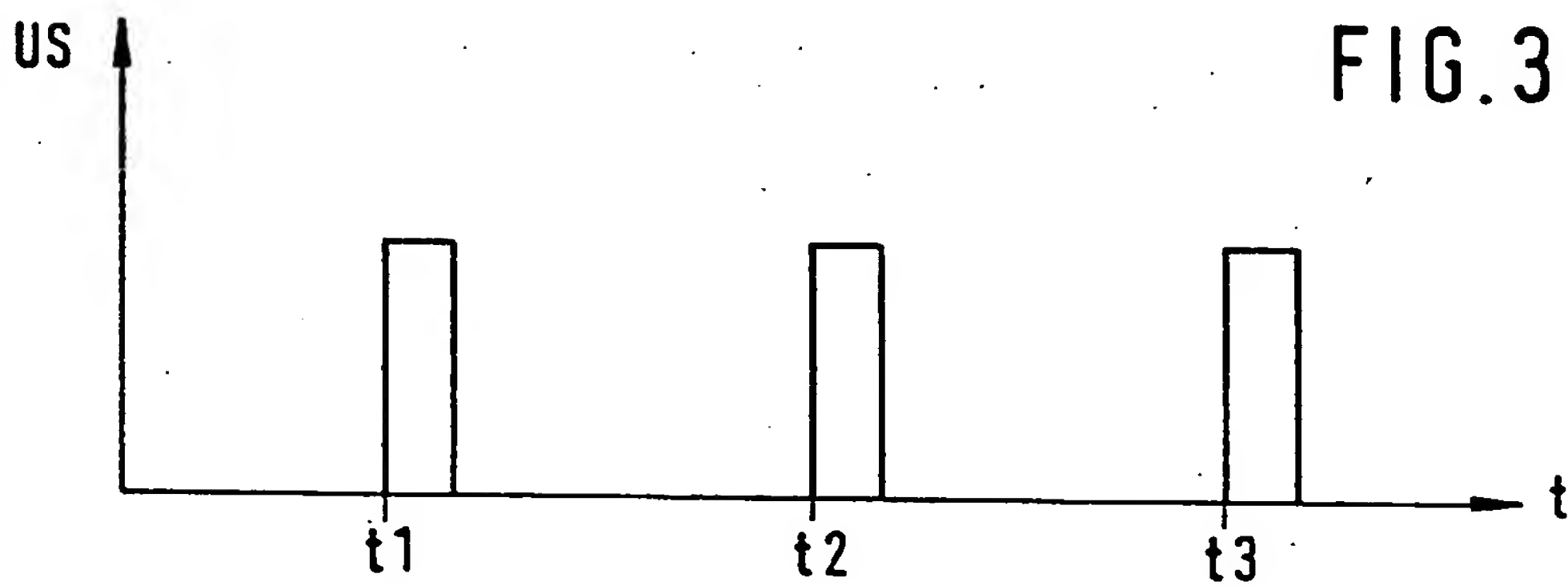


FIG. 3

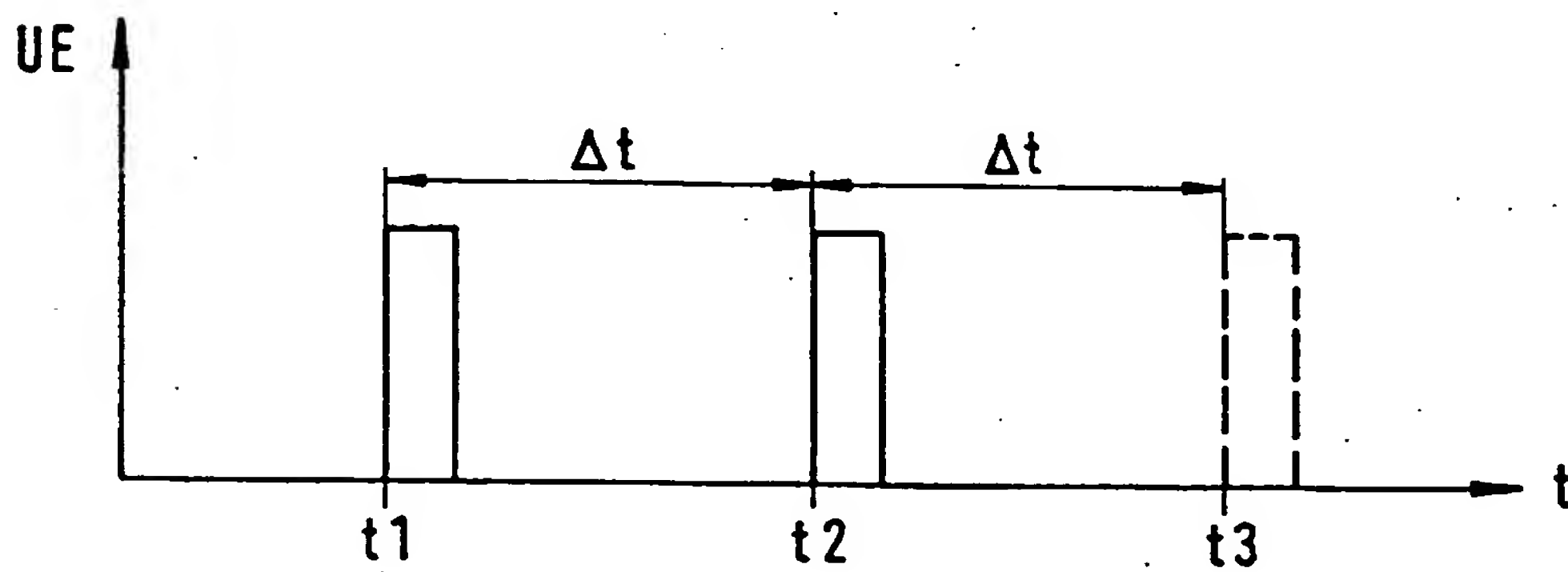


FIG. 4

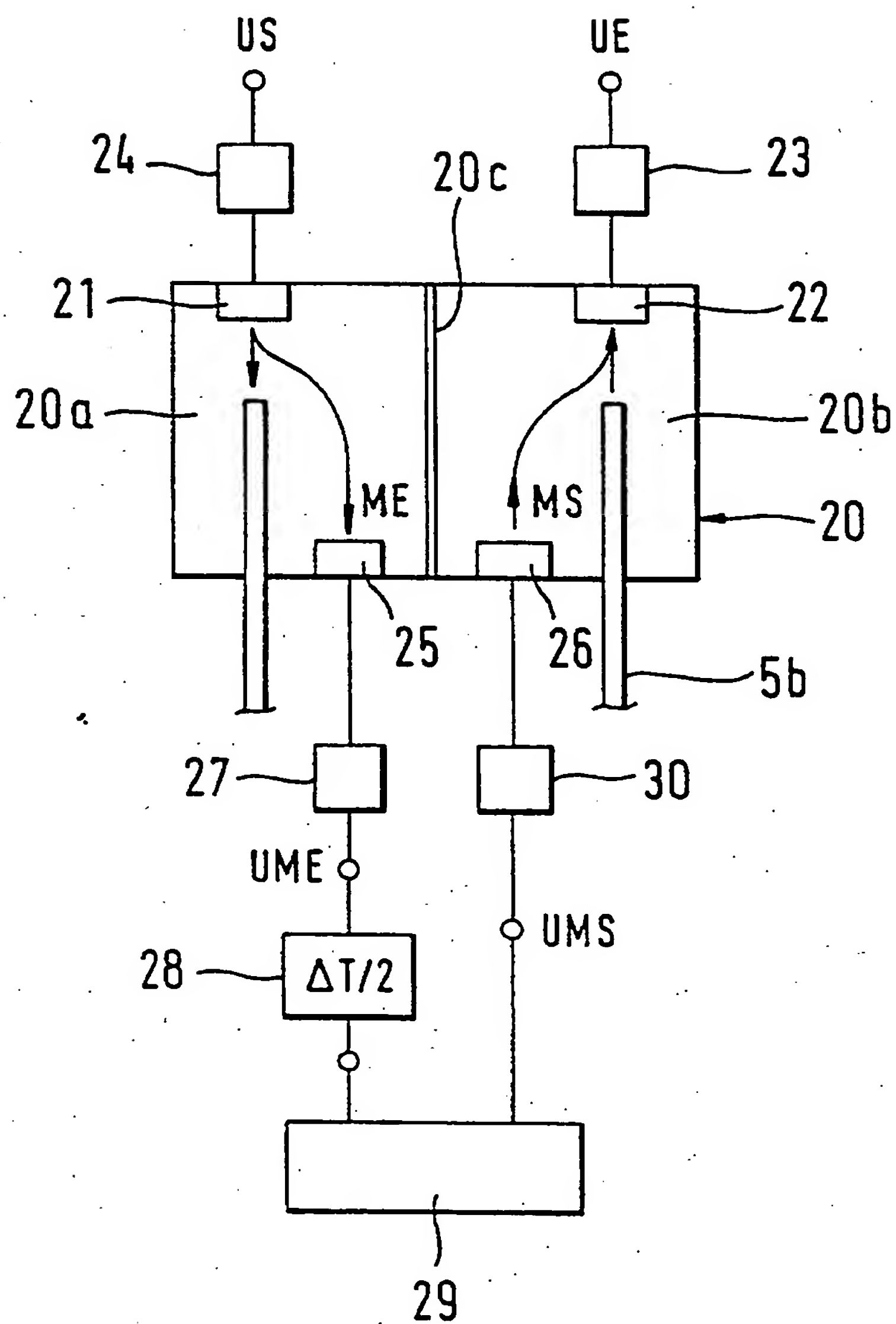




FIG. 5

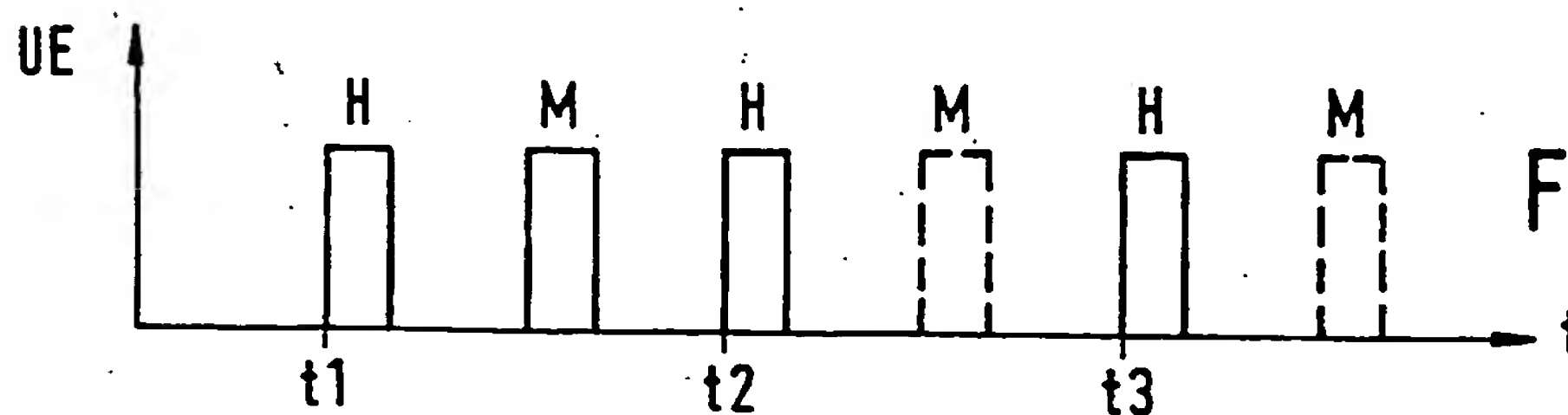
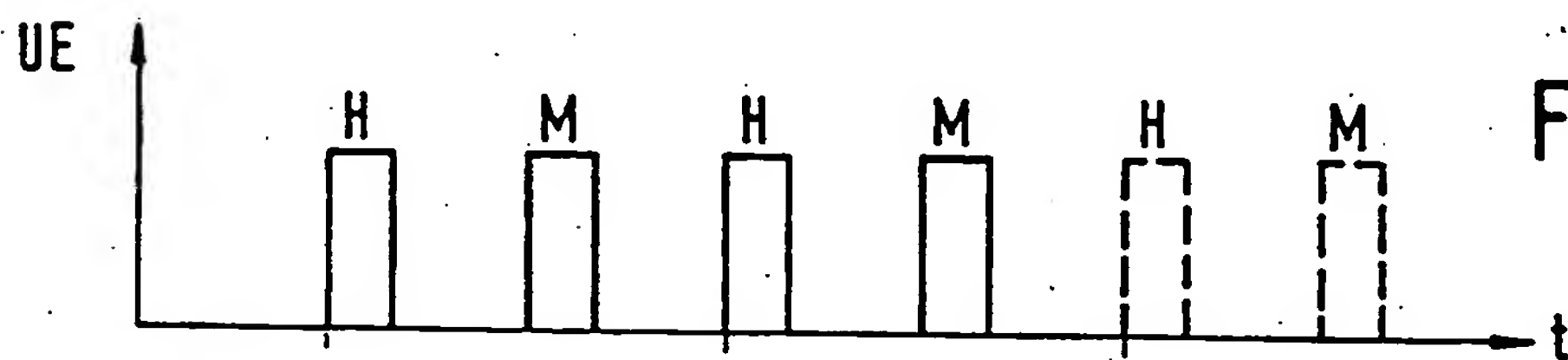
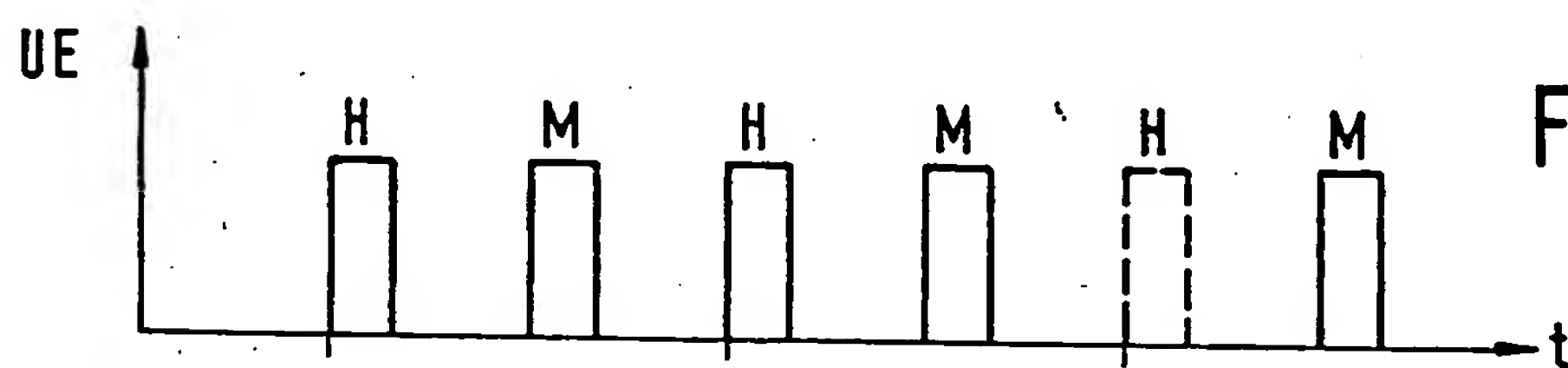
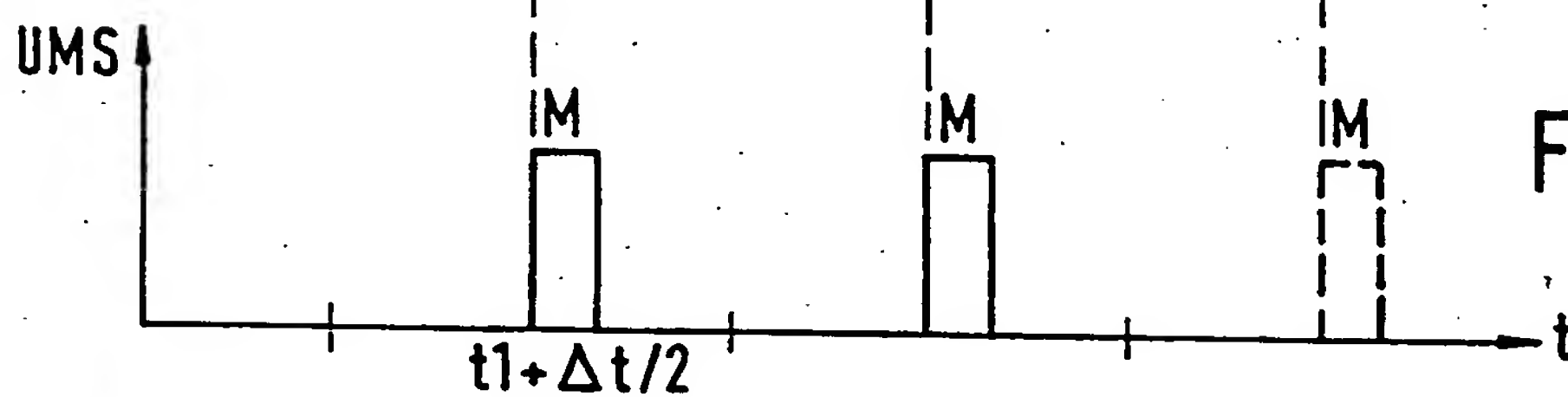
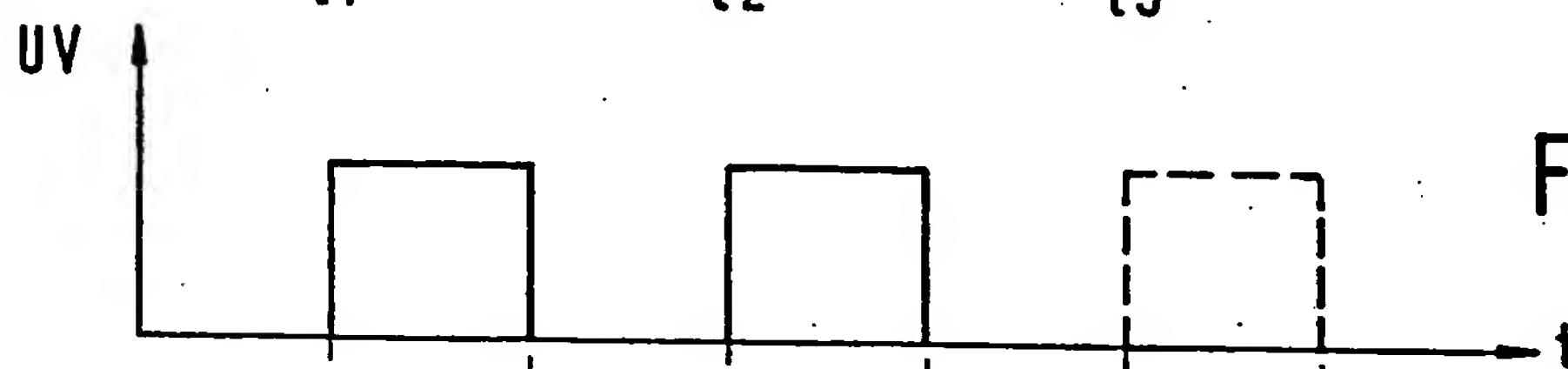
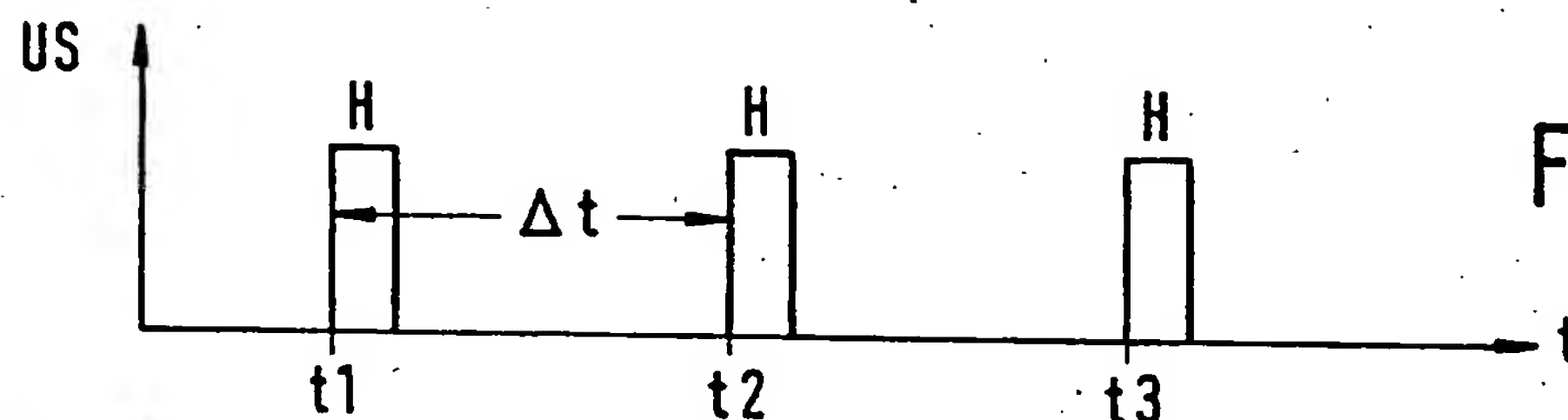


FIG. 6

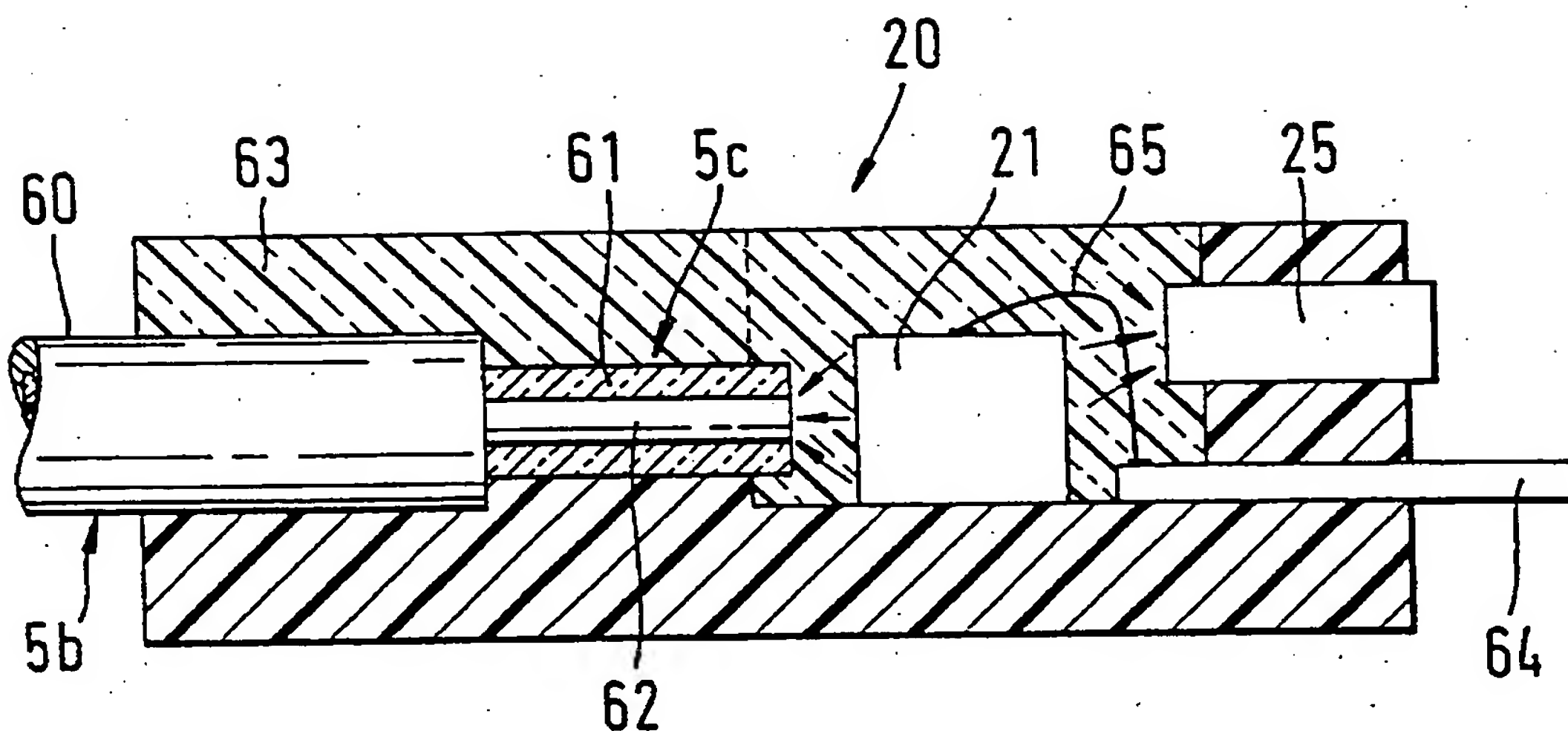


FIG. 7

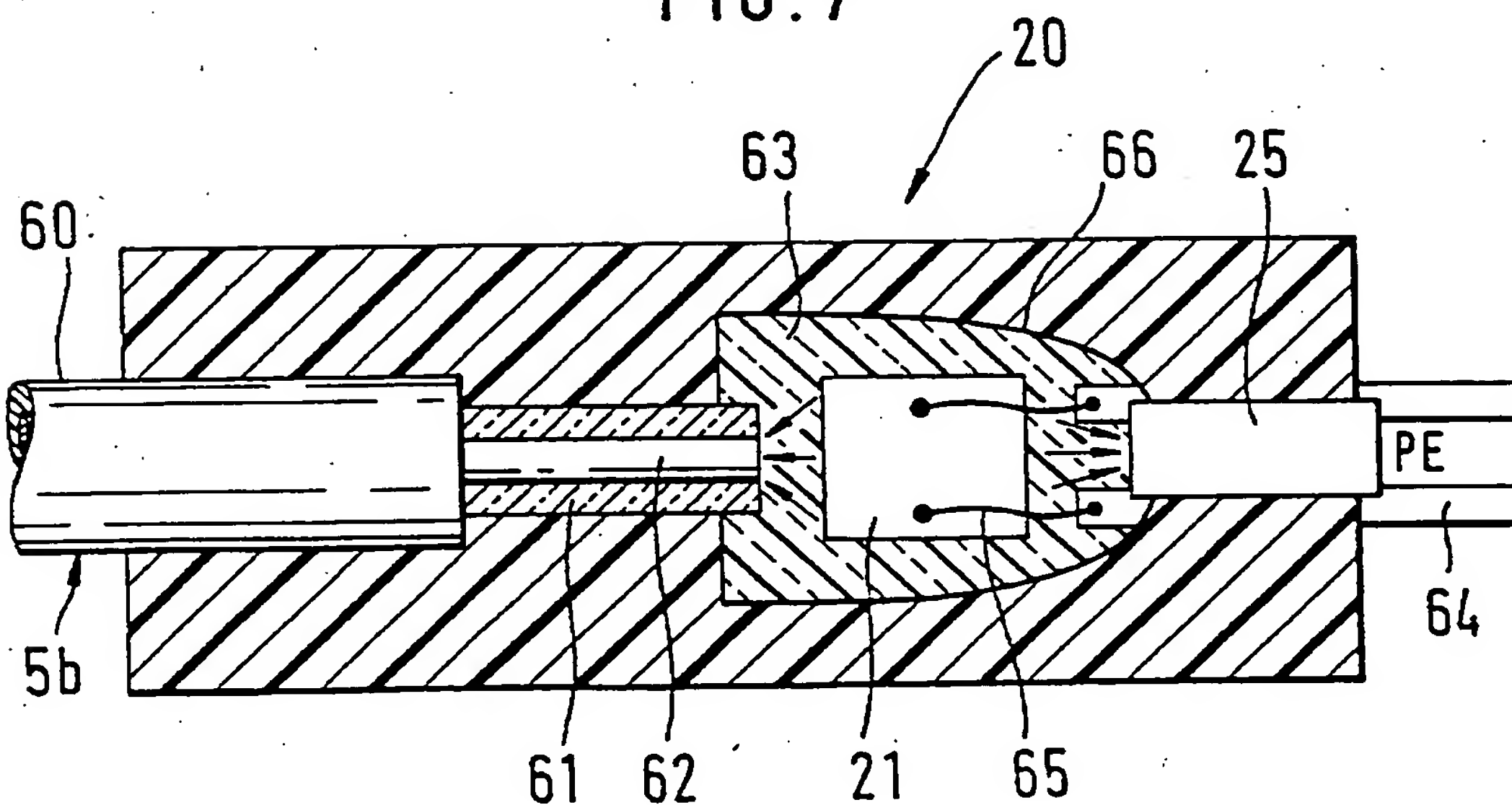


FIG. 8

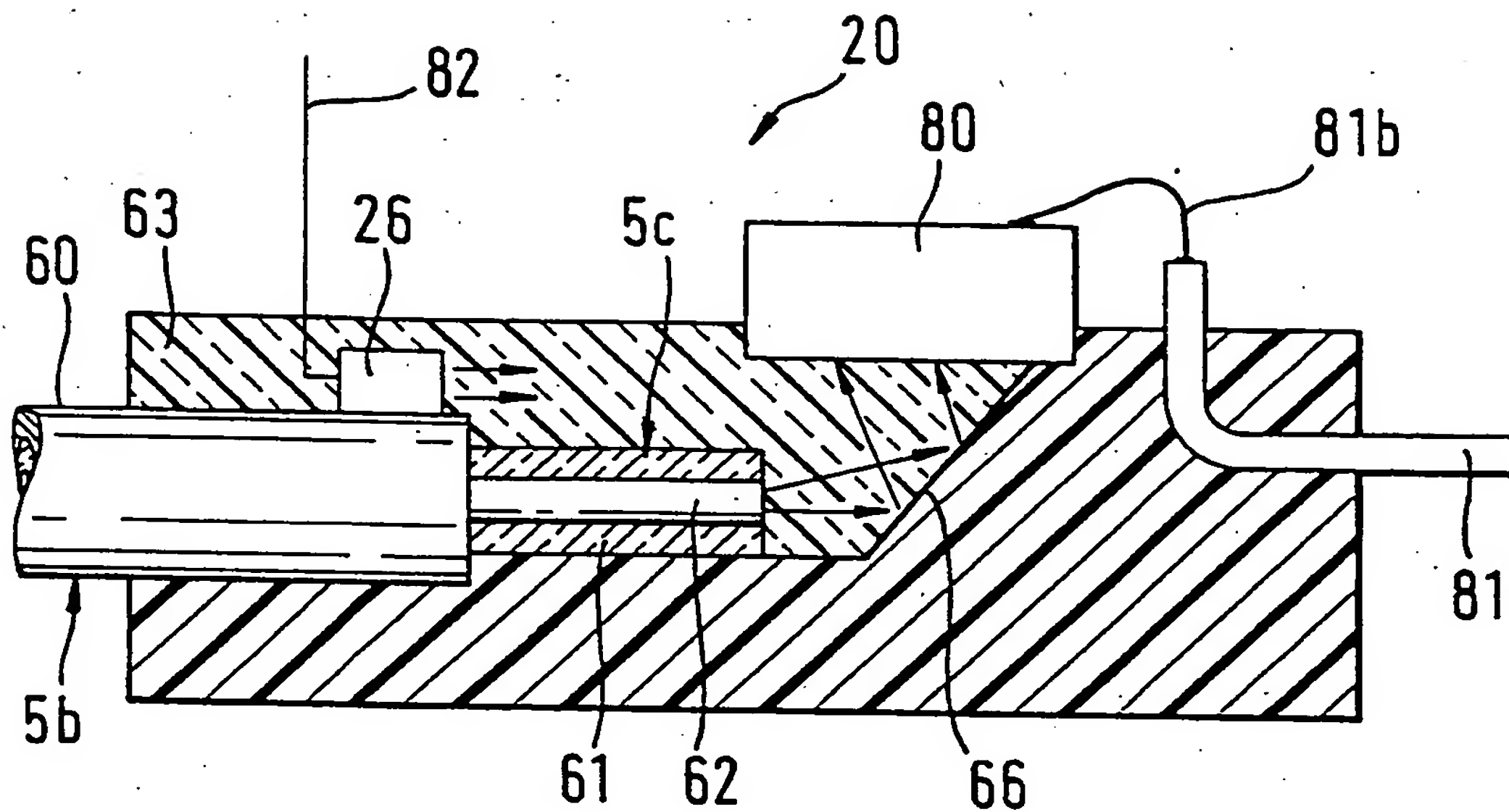


FIG. 9

